Entrevista a Gérard Fourez

La enseñanza de la ciencia no funciona

Ilustración Alberto Otamendi

De cara a las ya próximas Sociedades del Conocimiento, el fracaso en la enseñanza científica contribuye a ampliar los modelos de exclusión y a ensanchar las brechas socioculturales, en un mundo cada vez más dependiente, y cada vez basado más en los productos y resultados de la ciencia y la tecnología. En una entrevista al Dr. en Física Teórica, Licenciado en Filosofía y Matemáticas, Gérard Fourez, uno de los especialistas en el tema, se explaya y describe su versión del problema dentro de la corriente socioconstructivista que él mismos contribuyó a crear. Consecuente con sus ideas, utiliza el reportaje para estimular la reflexión sobre temáticas ya cosificadas.

Por Leonardo Moledo y Carmelo Polino

La enseñanza de las ciencias no funciona. Es un hecho evidente en la escuela secundaria y primaria. Más aún, no se trata de un fenómeno específicamente argentino: trabajos recientes en Gran Bretaña muestran que la cultura científica media del público equivale a la que deberían tener en el tercer grado de la primaria. Encuestas hechas en Estados Unidos muestran que por lo menos un 40 por ciento de los norteamericanos cree que el Sol gira alrededor de la Tierra, y mayor proporción (entre ellos el 25 por ciento de los graduados universitarios) que la Tierra no tiene más de diez mil años de edad. En un estudio preliminar hecho en un colegio secundario argentino, todos los entrevistados afirmaron obtener la información científica de los diarios, la televisión, revistas, etc., a ninguno de ellos se les ocurrió siquiera mencionar lo escuchado en la escuela. Este mismo año, en un ya célebre examen tomado en la Universidad Nacional de La Plata, el 80 por ciento de los que rindieron, aspirantes a ingresar a la carrera de medicina, fueron incapaces de responder preguntas elementales de matemáticas, que en ningún caso excedían los contenidos de la escuela primaria. De cara a las futuras sociedades del conocimiento, basadas, más aún que la actual, en la utilización masiva de las herramientas de la ciencia y la tecnología el desconocimiento de las ciencias, o analfabetismo científico, puede convertirse en un factor extra de exclusión y elitismo.

El problema de la cada vez peor enseñanza de la ciencia y la tecnología en una sociedad que se basa cada vez más en ellas es un arduo problema a resolver, y cuya solución no parece estar demasiado a mano.

De éste y otros problemas conexos habló **FUTURO** con Gerárd Fourez, doctor en física, filósofo y matemático, director del Departamento de Ciencias, Filosofías, Sociedades de la Universidad de Namur, Bélgica, quien se dedica desde hace tiempo a trabajar problemas relacionados con la pedagogía de la ciencia, y es considerado uno de los máximos especialistas en el tema, autor de libros como *La construcción del conocimiento científico, Alfabetización Científica y Tecnológica*, y *Saber sobre nuestros saberes*. En la charla con FUTURO, planteó la necesidad de una alfabetización con base científica y tecnológica, para docentes y alumnos, desde una perspectiva llamada socioconstructivista.

–¿Alfabetizar desde una perspectiva socioconstructiva supone algo más que enseñar qué es la ciencia, no?

–El socioconstructivismo considera que las prácticas científicas son construidas en un esfuerzo histórico y colectivo, a diferencia de la visión clásica positivista, que se convirtió, poco a poco, en la filosofía espontánea de los científicos. Desde el positivismo, los científicos piensan que la ciencia descubre las leyes universales y eternas de la naturaleza, de una manera metódica y racional, y permite así esperar una verdad tan objetiva como posible. El socioconstructivismo acepta que este esfuerzo histórico no está exento de ciertos riesgos.

–¿Por ejemplo?

–Los docentes que, en la escuela, parecen ejercer el terrorismo de los conceptos absolutos; lo que produce el efecto de matar la inventiva teórica de los alumnos. Esto se explica debido a que los maestros fueronalienados muchas veces por los intelectuales. Hay que darles confianza para que sean capaces de atreverse a estimular a los

Física del bostezo

Se bosteza para equilibrar la presión interna del oído con la externa. Lo que pasa es que así se cambia la presión externa, lo cual desequilibra los oídos de los demás, que, a su vez, deben bostezar también.

(Enviado por Andrés Ricciardi, físico, a futuro@pagina12.com.ar)

Aquí nomás

Vacunas 4x4: una quimera próxima

Por Agustín Biasotti

La vacuna ideal, aquella que con una sola aplicación proteja al recién nacido de todas las enfermedades transmisibles que lo acecharán durante el transcurso de su vida y para las cuales existe forma conocida de inmunización, ha sido siempre una de las metas de la medicina. Pero lo que puede parecer utópico es posible en un futuro no tan lejano, según el doctor Saúl Grinstein, jefe del Laboratorio de Virología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. Es más, ya se han dado algunos pasos aparentemente firmes por ese camino. En el marco del Primer Seminario Internacional sobre Aspectos Básicos de las Vacunas –organizado por el laboratorio mencionado y que se llevó a cabo los días 17 y 18 de setiembre–, varios científicos que trabajan fuera y dentro del país en nuevos tipos de vacunas (aún en experimentación) compartieron sus últimos trabajos con los asistentes.

No está de más recordarlo: a fin de cuentas todo es cuestión de memoria, memoria inmunológica. En otras palabras, otorgar al sistema inmunológico la información precisa que le permita reconocer a los probables microbios invasores y elaborar la defensa adecuada para el caso. Para ello, las vacunas actuales introducen en el organismo ejemplares atontados (atenuados) o muertos de cierta bacteria, virus o parásito, de modo que el sistema inmune pueda combatirlos sin mucho esfuerzo y aprenda, a través de este simulacro de infección, a reconocer y destruir al microbio en cuestión.

No mucho tiempo atrás y gracias a los avances en genética, los científicos descubrieron que no hace falta usar microbios enteros para hacer vacunas. Basta con una pequeña porción del genoma microbiano, aquella que codifica la producción de unas proteínas denominadas antígenos, que son las que le permiten al sistema inmune reconocer al dueño del genoma entero. Este descubrimiento es el punto de partida de los proyectos de investigación de vacunas, que siguen el curso de tres afluentes.

Quimeras, polipéptidos y ADN

La doctora Harriet Robinson, de la Universidad de Emory (EE.UU.), una de las invitadas a la conferencia, propuso utilizar como vacuna tan sólo los pequeños fragmentos de genoma microbiano o ADN que codifican la producción de los antígenos. En la práctica esto no es tan fácil: los obstáculos se presentan cuando los antígenos deben estimular al sistema inmunitario, explica Grinstein. En este caso, se sintetizan pedacitos de proteínas de la bacteria, el virus o el parásito, con el objetivo de siempre: otorgar memoria.

Otro de los invitados, el doctor Bernard Moss, miembro de la Academia de Ciencias y del Instituto Nacional de Salud de los EE.UU., es un pionero en el desarrollo de virus quiméricos como vacunas, que en cierta forma imitan a aquellos imaginarios monstruos de la antigüedad, que tenían cabeza de león, vientre de cabra y cola de dragón. En un virus de genoma grande, Moss ha incrustado fragmentos de ADN de otros virus, más específicamente aquellos fragmentos que codifican los antígenos. Esta suerte de quimera viral es una de las apuestas más claras de la medicina para brindarle al ser humano una memoria inmunológica que hasta el mismo memorioso Funes envidiaría.

Calentamiento global: una prueba palpable

Alaska on the rocks

Por Esteban Magnani

Lo esencial es invisible a los ojos" decía el Principito, ese alter ego de Saint Exupèry, hace ya muchos años. El calentamiento global, uno de los focos de discusión de los últimos tiempos, parecía existir sólo en las precisas mediciones de científicos empeñosos. Sin embargo, las rocas que asoman debajo del delgado hielo de Alaska son la evidencia concreta de un peligro que se acerca.

Alaska, un territorio que todos imaginan como el paraíso de la blancura y los bosques, puede ser un buen lugar para ver la esencia del calentamiento global: laderas de las montañas grises y rojas, donde antes prevalecía el verde y el marrón de los árboles, inmensos agujeros en el hielo que obligan a rediseñar rutas y a mover edificios, plagas de escarabajos, muchos árboles cansados que se reclinan hacia un costado produciendo paisajes lisérgicos, glaciares que retrocedieron doce kilómetros en sólo 16 años. Esto se debe, según los científicos de la Universidad de Alaska, a que la temperatura ha subido casi 3º Celsius en los últimos 30 años.

Lotería del hielo

Desde 1917, en Nanana, un pueblo alaskeño, existe la costumbre de apostar en qué día se romperá el hielo de un río cercano. Los jugadores, atentos a la posibilidad de ganar esa lotería, llevan un minucioso registro de las fechas, que tiene actualmente una utilidad ecológica insospechada. Cuatro de las quebraduras más tempranas del hielo, en los 81 años de apuestas, se dieron en los 90. El adelantamiento ocurre a pesar de que las nevadas son cada vez más copiosas: al aumentar la temperatura los copos se han vuelto mucho más pesados y abundantes e incluso han llegado a quebrar las copas de los árboles que habían soportado siglos sin inmutarse. Por otro lado, a pesar de las nevadas, cada vez hay menos hielo en los glaciares, lo que provoca intensas inundaciones que tuercen los árboles y producen los agujeros en la tierra en las zonas que se descongelan. Como si esto fuera poco, con el calor llegan miles de escarabajos, capaces de destruir bosques enteros.

Si bien algunos intentan ver el lado positivo del descongelamiento de hielos que solían ser permanentes y del aumento de la duración del clima templado porque pueden favorecer a la agricultura, el calor ha disminuido significativamente las lluvias de verano, poniendo en riesgo las plantaciones. Por ahora la única ventaja es que se facilitó la navegación en la zona, antes plagada de icebergs y ahora llena de turistas. Son muchas las personas que atraídas por las historias de enormes y solitarios paisajes blancos llegan a estas nieves, o mejor dicho, a estas tierras, para disfrutar del paisaje. Sin embargo la vista es algo menos sofisticada que antes, ya que el descongelamiento ha facilitado la extracción petrolera y las torres se reproducen rápidamente.

Farenheit 451

La temperatura global ha subido cerca de medio grado en los últimos cien años, por lo que muchos científicos dudan si acusar a la contaminación de lo que está sucediendo en la recalentada región de Alaska. Algunas corrientes del Pacífico podrían explicar este cambio tan abrupto. Sin embargo glaciares de Canadá y Siberia también han mostrado signos de retroceso. La conclusión de la mayoría de los científicos es que la interacción de factores naturales y humanos se han asociado para producir el clima veraniego.

Tal vez lo esencial sea invisible a los ojos, pero es de esperar que semejante evidencia de que algo está pasando y muy rápidamente, empuje a los gobiernos, sobre todo de los países industrializados, a reducir los niveles de contaminación lo antes posible para evitar mayores destrozos. Aunque, como dice el geofísico William Harrison de la Universidad de Alaska, "una vez que la bala ha sido disparada, es muy difícil detenerla". Lo mejor sería comenzar a dejar de fabricar balas lo antes posible.

"La enseñanza de la ciencia...



alumnos para experimentar y crear. Es importante ver que los niños empiezan empleando modelos pero, con el tiempo, les enseñamos a perder esa capacidad de modelizar y se transforman en loros que repiten las cosas que los científicos han dicho.

El sol es un gran disco de fuego

–¿Qué cosas no se enseñan?

–El uso de las metáforas. Para muchos docentes y científicos, el uso de metáforas en la enseñanza no tiene buen cartel: comparar, o utilizar imágenes, no parece ni serio ni muy científico. ¿No es necesario, se dice a veces, enseñar a los jóvenes a desconfiar de las imágenes y a utilizar conceptos verdaderamente científicos?

–¿Y qué consecuencias acarrea esto?

–Un discurso tal olvida que en su origen los conceptos científicos fueron necesariamente metáforas. Se habló de células en biología pensando en las pequeñas celdas de los monjes; de fuerza en física, refiriéndose a la fuerza de un brazo; de sistema en economía, pensando en los sistemas físicos; ellos mismos provienen del sistema de vigas de los carpinteros. Los conceptos científicos son metáforas "endurecidas" y de uso estandarizado, cuyo origen se perdió, al punto de creerse que son nociones fundamentales.

Aprender, ésa es la cuestión

–Entonces, ¿cómo se enseña según estos parámetros?

–Utilizando la noción de alfabetización científica y tecnológica; que sirve para decir que en nuestras sociedades hay ciertos saberes y haceres que se han vuelto tan útiles para los jóvenes como la lectura, la escritura y el cálculo. En nuestras investigaciones, recomendamos a los docentes que los alumnos no pueden desconocer ciertas nociones y principios básicos sobre ciencia.

–¿Por ejemplo?

–Cuando se habla de la estructura y evolución del universo, los docentes deben insistir en la similitud de los materiales y las fuerzas que en él se encuentran por todas partes; sobre el hecho de que el universo está regido por un pequeño número de principios generales, como la gravitación universal y la conservación de la energía.

De la formación docente

–¿Qué formación necesita un docente para transmitir esto?

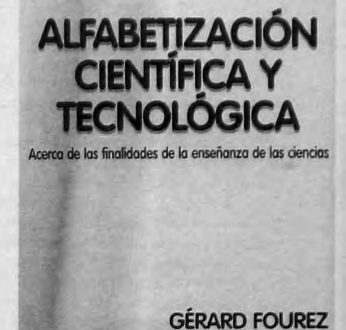
–En el futuro, todo docente que egrese de una universidad o de un instituto superior pedagógico deberá haber recibido una formación en historia de las ciencias, que le permita superar una perspectiva limitada a la historia de los científicos, o aun de las grandes ideas. Así como una formación en epistemología para comprender cómo se construyen los modelos científicos, y ver cómo las producciones científicas se vinculan con los contextos en que surge el conocimiento.

–Hoy son contados los que la tienen...

–Esto, transmitido a la enseñanza, lleva a privilegiar la "teoría" en detrimento de la resolución de problemas tal como lo plantea la existencia cotidiana. Para que los alumnos comprendan nociones científicas, deben aprenderlas en relación con su contexto de vida, si no parecería que estas nociones son trucos mágicos, o incluso manías del docente.

–¿No existe, además, una dimensión ideológica en la formación?

–Muchos profesores no se sienten responsables de un análisis con respecto al contenido ideológico de sus enseñanzas. Esto es cierto sobre todo en el caso de los que enseñan las disciplinas consideradas más neutras como, por ejemplo, las matemáticas. No es lo mismo decir "en esta sección vamos a aprender a observar", que decir "en esta sección vamos a aprender las técnicas de observación del biólogo de campo". Como tampoco es lo mismo que un manual de Física diga "vamos a probar ahora que la distinción entre material conductor y material aislante es un hecho"; cuando en realidad una versión alternativa sería: "Vamos a ver que, en ciertas situaciones, es interesante distinguir entre material aislante y material conductor". La primera afirmación refleja una ideología empirista que borra el lugar del sujeto.



–¿Las ciencias deben enseñarse por disciplinas?

–Las disciplinas no son el único fundamento de una formación científica; en todo caso, se las puede considerar poderosas herramientas para elaborar pensamientos teóricos fecundos. Pero, el error del cientificismo positivista y empirista fue haber creído que la organización actual de las disciplinas era necesaria. Esta visión debe ser ampliada.

–¿Cómo se alfabetiza entonces?

–Bueno, por ejemplo, conectando la cultura científica con la técnica, generalmente divorciadas en la escuela, que no siente que le concierna la técnica más allá de la medida en que ella prepare a futuros ingenieros o empresarios. Si tomamos el caso del horno a microondas, un maestro debería decir que se trata de un artefacto electrodoméstico aparecido en los años sesenta, que con la facilidad que recalienta los alimentos permite llegar tarde a casa y comer pronto, lo que puede cambiar la vida familiar, y que esto proporciona un buen ejemplo sobre cómo la tecnología engendra su organización social; pero también debería decir que ese artefacto funciona gracias a la producción de ondas electromagnéticas del mismo período que el de la vibración del agua. Este modo de abordar una cuestión es lo que nosotros llamamos generación de "islotes de racionalidad" en los estudiantes.

–¿Y estos "islotes de racionalidad" cómo se generan?

–Primero, superando el miedo, ciertamente fundado, que tienen los maestros de salirse del discurso tradicional. La tradición de enseñar la ciencia hacía que los docentes trataran que los estudiantes vieran el mundo con los ojos de los científicos y esto fue un problema. Habría que hacer una revolución copernicana; que los alumnos vean el mundo con sus propios ojos, pero utilizando los resultados de la ciencia. Porque los conceptos científicos son representaciones del mundo y, por ende, son una cosa más sencilla que él. Los docentes tienen que tener en claro que están enseñando representaciones estandarizadas del mundo; si esto no está claro, comienza el dogmatismo que supone que se puede hablar del mundo sin interpretarlo, o que los hechos vienen dados, tal como piensan Alan Sokal

Aquí nomás

Vacunas 4x4: una quimera próxima

Por Agustín Biasotti

La vacuna ideal, aquella que con una sola aplicación proteja al recién nacido de todas las enfermedades transmisibles que lo acecharán durante el transcurso de su vida y para las cuales existe forma conocida de inmunización, ha sido siempre una de las metas de la medicina. Pero lo que puede parecer utópico es posible en un futuro no tan lejano, según el doctor Saúl Grinstein, jefe del Laboratorio de Virología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. Es más, ya se han dado algunos pasos aparentemente firmes por ese camino. En el marco del Primer Seminario Internacional sobre Aspectos Básicos de las Vacunas –organizado por el laboratorio mencionado y que se llevó a cabo los días 17 y 18 de setiembre–, varios científicos que trabajan fuera y dentro del país en nuevos tipos de vacunas (aún en experimentación) compartieron sus últimos trabajos con los asistentes.

No está de más recordarlo: a fin de cuentas todo es cuestión de memoria, memoria inmunológica. En otras palabras, otorgar al sistema inmunológico la información precisa que le permita reconocer a los probables microbios invasores y elaborar la defensa adecuada para el caso. Para ello, las vacunas actuales introducen en el organismo ejemplares atontados (atenuados) o muertos de cierta bacteria, virus o parásito, de modo que el sistema inmune pueda combatirlos sin mucho esfuerzo y aprenda, a través de este simulacro de infección, a reconocer y destruir al microbio en cuestión.

No mucho tiempo atrás y gracias a los avances en genética, los científicos descubrieron que no hace falta usar microbios enteros para hacer vacunas. Basta con una pequeña porción del genoma microbiano, aquella que codifica la producción de unas proteínas denominadas antígenos, que son las que le permiten al sistema inmune reconocer al dueño del genoma entero. Este descubrimiento es el punto de partida de los proyectos de investigación de vacunas, que siguen el curso de tres afluentes.

Quimeras, polipéptidos y ADN

La doctora Harriet Robinson, de la Universidad de Emory (EE.UU.), una de las invitadas a la conferencia, propuso utilizar como vacuna tan sólo los pequeños fragmentos de genoma microbiano o ADN que codifican la producción de los antígenos. En la práctica esto no es tan fácil: los obstáculos se presentan cuando los antígenos deben estimular al sistema inmunitario, explica Grinstein. En este caso, se sintetizan pedacitos de proteínas de la bacteria, el virus o el parásito, con el objetivo de siempre: otorgar memoria.

Otro de los invitados, el doctor Bernard Moss, miembro de la Academia de Ciencias y del Instituto Nacional de Salud de los EE.UU., es un pionero en el desarrollo de virus quiméricos como vacunas, que en cierta forma imitan a aquellos imaginarios monstruos de la antigüedad, que tenían cabeza de león, vientre de cabra y cola de dragón. En un virus de genoma grande, Moss ha incrustado fragmentos de ADN de otros virus, más específicamente aquellos fragmentos que codifican los antígenos. Esta suerte de quimera viral es una de las apuestas más claras de la medicina para brindarle al ser humano una memoria inmunológica que hasta el mismo memorioso Funes envidiaría.

Calentamiento global: una prueba palpable

Alaska on the rocks

Por Esteban Magnani

Lo esencial es invisible a los ojos" decía el Principito, ese alter ego de Saint Exupèry, hace ya muchos años. El calentamiento global, uno de los focos de discusión de los últimos tiempos, parecía existir sólo en las precisas mediciones de científicos empeñosos. Sin embargo, las rocas que asoman debajo del delgado hielo de Alaska son la evidencia concreta de un peligro que se acerca.

Alaska, un territorio que todos imaginan como el paraíso de la blancura y los bosques, puede ser un buen lugar para ver la esencia del calentamiento global: laderas de las montañas grises y rojas, donde antes prevalecía el verde y el marrón de los árboles, inmensos agujeros en el hielo que obligan a rediseñar rutas y a mover edificios, plagas de escarabajos, muchos árboles cansados que se reclinan hacia un costado produciendo paisajes lisérgicos, glaciares que retrocedieron doce kilómetros en sólo 16 años. Esto se debe, según los científicos de la Universidad de Alaska, a que la temperatura ha subido casi 3º Celsius en los últimos 30 años.

Lotería del hielo

Desde 1917, en Nanana, un pueblo alaskeño, existe la costumbre de apostar en qué día se romperá el hielo de un río cercano. Los jugadores, atentos a la posibilidad de ganar esa lotería, llevan un minucioso registro de las fechas, que tiene actualmente una utilidad ecológica insospechada. Cuatro de las quebraduras más tempranas del hielo, en los 81 años de apuestas, se dieron en los 90. El adelantamiento ocurre a pesar de que las nevadas son cada vez más copiosas: al aumentar la temperatura los copos se han vuelto mucho más pesados y abundantes e incluso han llegado a quebrar las copas de los árboles que habían soportado siglos sin inmutarse. Por otro lado, a pesar de las nevadas, cada vez hay menos hielo en los glaciares, lo que provoca intensas inundaciones que tuercen los árboles y producen los agujeros en la tierra en las zonas que se descongelan. Como si esto fuera poco, con el calor llegan miles de escarabajos, capaces de destruir bosques enteros.

Si bien algunos intentan ver el lado positivo del descongelamiento de hielos que solían ser permanentes y del aumento de la duración del clima templado porque pueden favorecer a la agricultura, el calor ha disminuido significativamente las lluvias de verano, poniendo en riesgo las plantaciones. Por ahora la única ventaja es que se facilitó la navegación en la zona, antes plagada de icebergs y ahora llena de turistas. Son muchas las personas que atraídas por las historias de enormes y solitarios paisajes blancos llegan a estas nieves, o mejor dicho, a estas tierras, para disfrutar del paisaje. Sin embargo la vista es algo menos sofisticada que antes, ya que el descongelamiento ha facilitado la extracción petrolera y las torres se reproducen rápidamente.

Farenheit 451

La temperatura global ha subido cerca de medio grado en los últimos cien años, por lo que muchos científicos dudan si acusar a la contaminación de lo que está sucediendo en la recalentada región de Alaska. Algunas corrientes del Pacífico podrían explicar este cambio tan abrupto. Sin embargo glaciares de Canadá y Siberia también han mostrado signos de retroceso. La conclusión de la mayoría de los científicos es que la interacción de factores naturales y humanos se han asociado para producir el clima veraniego.

Tal vez lo esencial sea invisible a los ojos, pero es de esperar que semejante evidencia de que algo está pasando y muy rápidamente, empuje a los gobiernos, sobre todo de los países industrializados, a reducir los niveles de contaminación lo antes posible para evitar mayores destrozos. Aunque, como dice el geofísico William Harrison de la Universidad de Alaska, "una vez que la bala ha sido disparada, es muy difícil detenerla". Lo mejor sería comenzar a dejar de fabricar balas lo antes posible.

"La enseñanza de la ciencia...



alumnos para experimentar y crear. Es importante ver que los niños empiezan empleando modelos pero, con el tiempo, les enseñamos a perder esa capacidad de modelizar y se transforman en loros que repiten las cosas que los científicos han dicho.

El sol es un gran disco de fuego

–¿Qué cosas no se enseñan?

–El uso de las metáforas. Para muchos docentes y científicos, el uso de metáforas en la enseñanza no tiene buen cartel: comparar, o utilizar imágenes, no parece ni serio ni muy científico. ¿No es necesario, se dice a veces, enseñar a los jóvenes a desconfiar de las imágenes y a utilizar conceptos verdaderamente científicos?

–¿Y qué consecuencias acarrea esto?

–Un discurso tal olvida que en su origen los conceptos científicos fueron necesariamente metáforas. Se habló de células en biología pensando en las pequeñas celdas de los monjes; de fuerza en física, refiriéndose a la fuerza de un brazo; de sistema en economía, pensando en los sistemas físicos; ellos mismos provienen del sistema de vigas de los carpinteros. Los conceptos científicos son metáforas "endurecidas" y de uso estandarizado, cuyo origen se perdió, al punto de creerse que son nociones fundamentales.

Aprender, ésa es la cuestión

–Entonces, ¿cómo se enseña según estos parámetros?

–Utilizando la noción de alfabetización científica y tecnológica; que sirve para decir que en nuestras sociedades hay ciertos saberes y haceres que se han vuelto tan útiles para los jóvenes como la lectura, la escritura y el cálculo. En nuestras investigaciones, recomendamos a los docentes que los alumnos no pueden desconocer ciertas nociones y principios básicos sobre ciencia.

–¿Por ejemplo?

–Cuando se habla de la estructura y evolución del universo, los docentes deben insistir en la similitud de los materiales y las fuerzas que en él se encuentran por todas partes; sobre el hecho de que el universo está regido por un pequeño número de principios generales, como la gravitación universal y la conservación de la energía.

De la formación docente

–¿Qué formación necesita un docente para transmitir esto?

–En el futuro, todo docente que egrese de una universidad o de un instituto superior pedagógico deberá haber recibido una formación en historia de las ciencias, que le permita superar una perspectiva limitada a la historia de los científicos, o aun de las grandes ideas. Así como una formación en epistemología para comprender cómo se construyen los modelos científicos, y ver cómo las producciones científicas se vinculan con los contextos en que surge el conocimiento.

–Hoy son contados los que la tienen...

–Esto, transmitido a la enseñanza, lleva a privilegiar la "teoría" en detrimento de la resolución de problemas tal como lo plantea la existencia cotidiana. Para que los alumnos comprendan nociones científicas, deben aprenderlas en relación con su contexto de vida, si no parecería que estas nociones son trucos mágicos, o incluso manías del docente.

–¿No existe, además, una dimensión ideológica en la formación?

–Muchos profesores no se sienten responsables de un análisis con respecto al contenido ideológico de sus enseñanzas. Esto es cierto sobre todo en el caso de los que enseñan las disciplinas consideradas más neutras como, por ejemplo, las matemáticas. No es lo mismo decir "en esta sección vamos a aprender a observar", que decir "en esta sección vamos a aprender las técnicas de observación del biólogo de campo". Como tampoco es lo mismo que un manual de Física diga "vamos a probar ahora que la distinción entre material conductor y material aislante es un hecho"; cuando en realidad una versión alternativa sería: "Vamos a ver que, en ciertas situaciones, es interesante distinguir entre material aislante y material conductor". La primera afirmación refleja una ideología empirista que borra el lugar del sujeto.

–¿Las ciencias deben enseñarse por disciplinas?

–Las disciplinas no son el único fundamento de una formación científica; en todo caso, se las puede considerar poderosas herramientas para elaborar pensamientos teóricos fecundos. Pero, el error del cientificismo positivista y empirista fue haber creído que la organización actual de las disciplinas era necesaria. Esta visión debe ser ampliada.

–¿Cómo se alfabetiza entonces?

–Bueno, por ejemplo, conectando la cultura científica con la técnica, generalmente divorciadas en la escuela, que no siente que le concierna la técnica más allá de la medida en que ella prepare a futuros ingenieros o empresarios. Si tomamos el caso del horno a microondas, un maestro debería decir que se trata de un artefacto electrodoméstico aparecido en los años sesenta, que con la facilidad que recalienta los alimentos permite llegar tarde a casa y comer pronto, lo que puede cambiar la vida familiar, y que esto proporciona un buen ejemplo sobre cómo la tecnología engendra su organización social; pero también debería decir que ese artefacto funciona gracias a la producción de ondas electromagnéticas del mismo período que el de la vibración del agua. Este modo de abordar una cuestión es lo que nosotros llamamos generación de "islotes de racionalidad" en los estudiantes.

–¿Y estos "islotes de racionalidad" cómo se generan?

–Primero, superando el miedo, ciertamente fundado, que tienen los maestros de salirse del discurso tradicional. La tradición de enseñar la ciencia hacía que los docentes trataran que los estudiantes vieran el mundo con los ojos de los científicos y esto fue un problema. Habría que hacer una revolución copernicana; que los alumnos vean el mundo con sus propios ojos, pero utilizando los resultados de la ciencia. Porque los conceptos científicos son representaciones del mundo y, por ende, son una cosa más sencilla que él. Los docentes tienen que tener en claro que están enseñando representaciones estandarizadas del mundo; si esto no está claro, comienza el dogmatismo que supone que se puede hablar del mundo sin interpretarlo, o que los hechos vienen dados, tal como piensan Alan Sokal y Jean Bricmont en su libro.

–Pastores de la ciencia. ¿Qué piensa del asunto Sokal?

–Conozco a Jean Bricmont, el belga que escribió el libro con él: el libro, *Impostures Intellectueles*, es muy bueno desde el punto de vista comercial. Además, cuando hablan de Lacan y Kristeva, me encanta mucho porque los critican bien. Porque como físico siempre me molestó la utilización metafórica exagerada de las ciencias "duras" en las ciencias sociales. Pero, desgraciadamente, no hacen sólo eso en el libro. La epistemología que utilizan es una manera de suprimir el lugar del sujeto en la ciencia; es una forma de decir que los hechos no son interpretaciones. Por eso, Sokal y Bricmont son dogmáticos. He tenido debates públicos con Bricmont y, para él, es muy difícil reconocer el lugar del sujeto: los hechos son hechos, y están dados. Esta concepción de la ciencia es casi religiosa.

–¿Cómo es eso?

–Es muy interesante ver cómo hay una relación entre el punto de vista del positivismo, que reemplaza el lugar de Dios por la ciencia, y cómo esto se transforma en algo dogmático, y ésta es la manera para mirar el mundo. No se puede ver que la ciencia es una realización social y que por ello debemos enseñar cómo se hace a través de la historia.

Los modelos científicos no aparecen porque sí o de manera arbitraria, se los elige porque son fiables y prácticos. De esa manera hay que enseñarlos. Los docentes tienen que saber que, cuando enseñan física, enseñan modelos estandarizados, construcciones y no cosas dadas: cuando Einstein escribía la Teoría de la Relatividad, estaba inventando una manera de ver el mundo que después fue estandarizada. Sokal y Bricmont no pueden diferenciar entre la relatividad de los modelos científicos y el relativismo.

El reparto del saber

–Volviendo al socioconstructivismo, ¿cuántos pasos le falta para convertirse en un discurso relativista?

–En primer lugar, ser socioconstructivista no es ser relativista. El relativismo conduce a decir, por ejemplo, que la distinción entre materiales conductores y materiales aislantes es interesante, pero sólo en función de ciertos contextos. En cambio, el constructivismo ve los modelos como instrumentos o tecnologías que los humanos inventan para adaptarse al mundo; en ese sentido, los modelos están condicionados por demandas, características o proyectos vinculados con las épocas de su elaboración o de su uso, y de aquí sale el nombre de socioconstructivismo para esta perspectiva.

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias

GÉRARD FOUREZ

con la colaboración de Véronique Englebert-Lecompte, Dominique Grootaers, Philippe Mathy y Francis Tilman

COLECCIÓN NUEVOS CAMINOS

EDICIONES COLIHUE

Crisis y debate

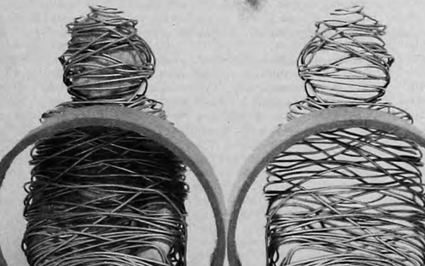
Por Gérard Fourez *

En el mundo industrializado se admite cada vez más que la enseñanza clásica de las ciencias llegó hoy, si no a un fracaso, por lo menos a una crisis. Es, por ejemplo, el juicio de K. Morgan, en su informe al Foro del Proyecto 2000+ de UNESCO: **"la falta de pertinencia del modelo de la educación científica clásica para muchos alumnos"**.

La preocupación se manifiesta en diferentes niveles. En principio, como acabamos de ver, a nivel pedagógico: la enseñanza de las ciencias, realizada de manera clásica en las escuelas secundarias, no se desarrolla tan bien como uno quisiera y además se sabe que los alumnos no retienen gran cosa después de algunos años. Y el acceso de una población cada vez más grande a la enseñanza secundaria no ha mejorado casi las cosas. A pesar del trabajo incansable de numerosos docentes, las soluciones no parecen evidentes, tanto más cuando no es posible simplemente agregar nuevos puntos a los programas. Como dice André Giordan: "No se puede continuar durante largo tiempo imponiendo programas escolares sobrecargados, con contenidos a veces incoherentes y a menudo irrelevantes con referencia a las necesidades actuales".

Inmediatamente, la crisis se ubica en el nivel socioeconómico, en la medida en que se nota la penuria creciente de científicos y de ingenieros. Los primeros en dar la alarma fueron los norteamericanos. Es típico a este respecto el informe *A Nation at Risk* producido en los años ochenta, al principio de la administración Reagan. Científicos y educadores, no sospechosos del laxismo intelectual, habían llegado, sorprendiéndose ellos mismos, a preguntarse si la falta de cultura y de alfabetización científica no amenazaría a Occidente. En efecto, si una minoría "pescaba" perfectamente las ciencias, la mayoría de la población se sentía sobrepasada y dejaba a los especialistas el cuidado.

**Del libro "Alfabetización científica y tecnológica"*



Datos útiles

La fidelidad de los lagartos



NewScientist Para algunos reptiles la fidelidad es cosa seria: recientes investigaciones han demostrado que los lagartos soñolientos machos no se separan nunca de sus hembras. Hace poco, un grupo de investigadores de la Universidad de Flinders, Adelaida, completaron un cuidadoso estudio de seguimiento de la conducta de las Tiliqua Rugosa, una variedad de lagartos que vive en el sur de Australia. Los científicos notaron que las parejas de la especie se forman a principios de la primavera, y permanecen juntas durante años. Para poner a prueba su fidelidad, los investigadores separaron a algunos machos de sus parejas y los juntaron a otras hembras. Sin embargo, ellos se mostraron sumamente indiferentes. El motivo de esta conducta no está del todo claro, pero algunos biólogos sospechan que las parejas de Tiliqua Rugosa eligen la seguridad de la monogamia como una forma de protegerse de predadores o de enfermedades.

Megaexplosión cósmica

SCIENTIFIC AMERICAN Los estallidos de rayos gamma son fenómenos extraños e inquietantes, y hoy en día son uno de los temas de moda en la astronomía. En diciembre del año pasado los satélites Beppo SAX (italoholandés) y Compton (NASA) registraron una de estas explosiones, y enseguida se determinó que su origen era extremadamente remoto. Hace poco, y luego de varios meses de análisis, un grupo de astrónomos del Instituto de Tecnología de California anunció que no se trató de un estallido de rayos gamma cualquiera: la explosión ocurrió nada menos que a 12 mil millones de años luz (en los límites del universo observable), duró cerca de un minuto, y durante un segundo fue tan luminosa como todo el resto del universo. Nunca antes se había registrado algo semejante, tanto que los astrónomos ya están revisando los modelos que tratan de explicar estos fenómenos.

Naufragio de hace 1200 años

NATIONAL GEOGRAFIC Los restos de un naufragio tienen mucho que contar. Recientemente, un equipo de arqueólogos de la Universidad de Texas dio con los pedazos de un barco muy antiguo en la costa sudoeste de Turquía. Y las primeras estimaciones indican que la tragedia habría ocurrido alrededor del año 800. Los restos de la nave –de unos 20 metros de eslora– fueron encontrados semienterrados a 25 metros de profundidad, y entre ellos había herramientas, recipientes de cocina y 1500 frascos de cerámica llenos de vino. Distintas evidencias sugieren que la tripulación era de ocho personas, probablemente simples marineros, pero un indicio despertó especialmente la curiosidad de los científicos: en medio de todo el desparramo, apareció un elegante frasco de vidrio soplado y un par de finísimas copas de cristal: es muy probable que estos elementos no hayan pertenecido a los marineros, sino a una persona rica que también viajaba en la embarcación.

Crisis y debate

Por Gérard Fourez *

En el mundo industrializado se admite cada vez más que la enseñanza clásica de las ciencias llegó hoy, si no a un fracaso, por lo menos a una crisis. Es, por ejemplo, el juicio de K. Morgan, en su informe al Foro del Proyecto 2000+ de UNESCO: **"la falta de pertinencia del modelo de la educación científica clásica para muchos alumnos".**

La preocupación se manifiesta en diferentes niveles. En principio, como acabamos de ver, a nivel pedagógico: la enseñanza de las ciencias, realizada de manera clásica en las escuelas secundarias, no se desarrolla tan bien como uno quisiera y además se sabe que los alumnos no retienen gran cosa después de algunos años. Y el acceso de una población cada vez más grande a la enseñanza secundaria no ha mejorado casi las cosas. A pesar del trabajo incansable de numerosos docentes, las soluciones no parecen evidentes, tanto más cuando no es posible simplemente agregar nuevos puntos a los programas. Como dice André Giordan: "No se puede continuar durante largo tiempo imponiendo programas escolares sobrecargados, con contenidos a veces incoherentes y a menudo irrelevantes con referencia a las necesidades actuales".

Inmediatamente, la crisis se ubica en el nivel socioeconómico, en la medida en que se nota la penuria creciente de científicos y de ingenieros. Los primeros en dar la alarma fueron los norteamericanos. Es típico a este respecto el informe *A Nation at Risk* producido en los años ochenta, al principio de la administración Reagan. Científicos y educadores, no sospechosos del laxismo intelectual, habían llegado, sorprendiéndose ellos mismos, a preguntarse si la falta de cultura y de alfabetización científica no amenazaría a Occidente. En efecto, si una minoría "pescaba" perfectamente las ciencias, la mayoría de la población se sentía sobrepasada y dejaba a los especialistas el cuidado.

**Del libro "Alfabetización científica y tecnológica"*

y Jean Bricmont en su libro.

–Pastores de la ciencia. ¿Qué piensa del asunto Sokal?

–Conozco a Jean Bricmont, el belga que escribió el libro con él: el libro, *Impostures Intellectueles*, es muy bueno desde el punto de vista comercial. Además, cuando hablan de Lacan y Kristeva, me encanta mucho porque los critican bien. Porque como físico siempre me molestó la utilización metafórica exagerada de las ciencias "duras" en las ciencias sociales. Pero, desgraciadamente, no hacen sólo eso en el libro. La epistemología que utilizan es una manera de suprimir el lugar del sujeto en la ciencia; es una forma de decir que los hechos no son interpretaciones. Por eso, Sokal y Bricmont son dogmáticos. He tenido debates públicos con Bricmont y, para él, es muy difícil reconocer el lugar del sujeto: los hechos son hechos, y están dados. Esta concepción de la ciencia es casi religiosa.

–¿Cómo es eso?

–Es muy interesante ver cómo hay una relación entre el punto de vista del positivismo, que reemplaza el lugar de Dios por la ciencia, y cómo esto se transforma en algo dogmático, y ésta es la manera para mirar el mundo. No se puede ver que la ciencia es una realización social y que por ello debemos enseñar cómo se hace a través de la historia.

Los modelos científicos no aparecen porque sí o de manera arbitraria, se los elige porque son fiables y prácticos. De esa manera hay que enseñarlos. Los docentes tienen que saber que, cuando enseñan física, enseñan modelos estandarizados, construcciones y no cosas dadas: cuando Einstein escribía la Teoría de la Relatividad, estaba inventando una manera de ver el mundo que después fue estandarizada. Sokal y Bricmont no pueden diferenciar entre la relatividad de los modelos científicos y el relativismo.

El reparto del saber

–Volviendo al socioconstructivismo, ¿cuántos pasos le falta para convertirse en un discurso relativista?

–En primer lugar, ser socioconstructivista no es ser relativista. El relativismo conduce a decir, por ejemplo, que la distinción entre materiales conductores y materiales aislantes es interesante, pero sólo en función de ciertos contextos. En cambio, el constructivismo ve los modelos como instrumentos o tecnologías que los humanos inventan para adaptarse al mundo; en ese sentido, los modelos están condicionados por demandas, características o proyectos vinculados con las épocas de su elaboración o de su uso, y de aquí sale el nombre de socioconstructivismo para esta perspectiva.

Datos útiles

La fidelidad de los lagartos



NewScientist Para algunos reptiles la fidelidad es cosa seria: recientes investigaciones han demostrado que los lagartos soñolientos machos no se separan nunca de sus hembras. Hace poco, un grupo de investigadores de la Universidad de Flinders, Adelaida, completaron un cuidadoso estudio de seguimiento de la conducta de las Tiliqua Rugosa, una variedad de lagartos que vive en el sur de Australia. Los científicos notaron que las parejas de la especie se forman a principios de la primavera, y permanecen juntas durante años. Para poner a prueba su fidelidad, los investigadores separaron a algunos machos de sus parejas y los juntaron a otras hembras. Sin embargo, ellos se mostraron sumamente indiferentes. El motivo de esta conducta no está del todo claro, pero algunos biólogos sospechan que las parejas de Tiliqua Rugosa eligen la seguridad de la monogamia como una forma de protegerse de predadores o de enfermedades.

Megaexplosión cósmica

SCIENTIFIC AMERICAN Los estallidos de rayos gamma son fenómenos extraños e inquietantes, y hoy en día son uno de los temas de moda en la astronomía. En diciembre del año pasado los satélites Beppo SAX (italoholandés) y Compton (NASA) registraron una de estas explosiones, y enseguida se determinó que su origen era extremadamente remoto. Hace poco, y luego de varios meses de análisis, un grupo de astrónomos del Instituto de Tecnología de California anunció que no se trató de un estallido de rayos gamma cualquiera: la explosión ocurrió nada menos que a 12 mil millones de años luz (en los límites del universo observable), duró cerca de un minuto, y durante un segundo fue tan luminosa como todo el resto del universo. Nunca antes se había registrado algo semejante, tanto que los astrónomos ya están revisando los modelos que tratan de explicar estos fenómenos.

Naufragio de hace 1200 años

NATIONAL GEOGRAFIC Los restos de un naufragio tienen mucho que contar. Recientemente, un equipo de arqueólogos de la Universidad de Texas dio con los pedazos de un barco muy antiguo en la costa sudoeste de Turquía. Y las primeras estimaciones indican que la tragedia habría ocurrido alrededor del año 800. Los restos de la nave –de unos 20 metros de eslora– fueron encontrados semienterrados a 25 metros de profundidad, y entre ellos había herramientas, recipientes de cocina y 1500 frascos de cerámica llenos de vino. Distintas evidencias sugieren que la tripulación era de ocho personas, probablemente simples marineros, pero un indicio despertó especialmente la curiosidad de los científicos: en medio de todo el desparramo, apareció un elegante frasco de vidrio soplado y un par de finísimas copas de cristal: es muy probable que estos elementos no hayan pertenecido a los marineros, sino a una persona rica que también viajaba en la embarcación.

LIBROS

Internet: Políticas y Comunicación

Emilio Cafassi (editor)



Editorial Biblos, 283 págs.

Para algunos un gran acertijo, para otros, un gran armario. Ríos de tinta –o de bits– corren hoy en día sobre Internet. Además de la difusión y promoción de esta nueva erupción de la tecnología, cada vez más investigadores se dan cuenta de que hay algo allí que merece la atención. La red, hija pródiga de la "globalización", se dibuja en la mente de muchos como un hito revolucionario destinado a afectar las relaciones sociales en general por múltiples costados. ¿Es realmente así? ¿Es Internet la materialización del nuevo sueño ecuménico que transforme nuestras vidas, o estamos simplemente frente a una sobrevaluación más? Sea lo que fuere, allí está y vale la pena prestarle atención. Emilio Cafassi recopila una serie de artículos en los que la red más grande de información es analizada bajo la lente de la sociología, la política, la economía, la comunicación y la filosofía. Entre los distintos artículos, Ignacio Perrone escribe sobre la circulación de la información científica. Visiblemente éste es uno de los aspectos más sobresalientes de la red y en donde sí se puede aventurar un cambio novedoso.

AGENDA

Jorge Wagensberg de visita

El miércoles 23 de setiembre, a las 20, Jorge Wagensberg, director del Museo de la Ciencia de Barcelona (España), presenta la conferencia "El progreso: ¿un concepto acabado o emergente?", invitado por la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA y el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (IEC) de la Universidad Nacional de Quilmes. Lugar: la sede del IEC, Rivadavia 2358, 6º piso, Capital Federal. Entrada libre y gratuita. Informes: 951-8221/2431. E-mail: iec@ricyt.edu.ar

Expouniversidad

Hoy y mañana son los últimos días en que se realizará la tercera edición de EXPOUNIVERSIDAD en el Predio Ferial de Palermo. Hay una extensa lista de charlas con interés para estudiantes de todas las carreras y alumnos que aún no se decidieron por ninguna. Más información en http://www.expouniversidad.com.ar.

Control biológico

La Facultad de Agronomía (UBA) y el INTA organizan el Primer Congreso Argentino de Control Biológico de Enfermedades de las Plantas, del 5 al 8 de octubre en el Círculo de Oficiales de Mar, Sarmiento 1867, Capital. Los temas tratados serán: cultivo y poscosecha, desarrollo de biocontroladores y métodos de aplicación, manejo integrado de enfermedades, etc. El Congreso contará con la asistencia de importantes especialistas extranjeros.
Informes: (01) 524-8063. Avda. San Martín 4453 (1417) Cap. Fed.
E-mail: *pfimyza@inta.gov.ar o laura@imiza.edu.ar*

Mensajes a FUTURO

futuro@pagina12.com.ar

Ingeniería genética y literatura

Los padrinos de Dolly

Por Pablo Capanna

En 1951, la genética estaba relegada a las últimas páginas de los textos de biología y generalmente no pasaba de las leyes de Mendel. Los "genes" todavía eran entidades misteriosas.

Muy pocos sabían que Watson y Crick estaban tratando de diseñar un modelo para la molécula del ADN. Tampoco sospechaban que una década más tarde Monod, Jacob y Lwoff descifrarían el código genético, abriendo las puertas de la biotecnología y la ingeniería genética. No sabían que la genética iniciaría una revolución industrial y nos enfrentaría con inéditas cuestiones éticas, esas que la oveja Dolly –y más recientemente los ratones de Hawaii– vinieron a poner sobre el tapete.

La isla del Dragón

Fue en 1951 cuando a Jack Williamson, un veterano escritor de ciencia ficción, se le ocurrió meterse con la genética. Williamson –hoy nonagenario– no era un escritor brillante, ni siquiera un investigador de avanzada. Era apenas un galeote que en los años treinta se había hecho famoso por sus desmesuradas *space operas*, ganándose el sobrenombre de "Jack, el destructor de mundos".

Williamson escribió una fantasía genética, *La isla del Dragón*, que se perdió sin pena ni gloria en ese revoltijo de historias que sólo interesaban a los aficionados del género.

Tres años después, la novela apareció en Argentina, en las páginas de la legendaria revista *Más Allá*, que orientaba nada menos que H. G. Oesterheld. En el mismo número se imaginaba una operación realizada por un equipo de robots y cirujanos, algo que tampoco parecía entonces muy creíble. Volver a leer hoy *La isla del Dragón* produce ciertas sorpresas, como ocurre con muchas obras de esa época.



La novela se iniciaba como una historia de espionaje. El protagonista era tentado por dos organizaciones rivales, igualmente sospechosas, pero a medida que se comprometía con ellas, los malos resultaban ser buenos y viceversa. Abruptamente, todos se reconciliaban sobre el final, rindiéndose ante lo que prometía ser un inminente salto evolutivo de la especie humana. En el centro de la intriga estaba el biólogo Kendrew, quien, tras realizar ciertas experiencias secretas destinadas a crear superhombres, había desaparecido en la selva de Nueva Guinea, la isla con forma de dragón. Su programa era explícito y lo exponía con estas palabras: "La vida es una corriente. El fluido protoplasma, materia eterna de dinosaurios, hombres y trilobites, ha corrido a través de las generaciones, en constante evolución durante mil millones de años, por los canales que le proporcionaron al azar las mutaciones y el ambiente. Ha sido así hasta ahora; pero no lo será en el futuro. Porque la vida ha encontrado por fin sus misteriosas fuentes en la estructura de los genes. El hombre puede ser su propio creador, puede suprimir las fallas de su especie imperfecta, antes de que el torrente de la vida lo deje encallado en los bancos del tiempo junto a los dinosaurios y trilobites. Puede hacerlo, si acepta y utiliza la nueva ciencia de la Mecanica Genética."

Esa "mecánica genética" (¡casi diríamos "ingeniería genética"!) le había permitido a Kendrew crear una enorme corporación agroindustrial que producía en plena selva nuevos materiales, alimentos y químicos por medio de la manipulación genética. Incluso había creado su propia mano de obra, produciendo en laboratorio una especie de esclavos verdes que se alimentaban de luz solar y trabajaban hasta morir.

Para colmo, Williamson tampoco era demasiado original. Todo el escenario resultaba vagamente conocido para quien hubiese leído a H. G. Wells o a Olaf Stapledon. De hecho, en la ciencia ficción norteamericana de los años Cincuenta, las manipulaciones genéticas eran casi habituales, aunque todavía se desconocían los fundamentos científicos que habrían de permitirlas. En 1953, cuando se ignoraban el feminismo y el ADN, Jerry Sohl imaginó en *Las haploides* una secta de mujeres autosuficientes, clonadas en laboratorio sin intervención del varón.

Made in USA, de J. T. McIntosh (1954), narraba un juicio de divorcio del futuro. En la noche de bodas (¡eran otros tiempos!), el protagonista descubría que el ombligo de su esposa tenía impresa una marca de fábrica: ella era una "androide" engendrada in vitro. Con el juicio, se iniciaba una larga lucha por los derechos de los androides, víctimas de discriminación.

Ya en 1896 H. G. Wells, inspirado por Darwin y los sueños de la alquimia, había escrito *La isla del Doctor Moreau*, donde un nuevo Frankenstein intentaba darles figura humana a los animales. Moreau acababa siendo devorado por sus propias criaturas descontroladas, en la mejor tradición romántica.

Un mundo feliz

En los años de la Depresión, Aldous Huxley imaginó *Un mundo feliz* (1932), una amarga sátira donde arremetía con todas las ideologías en boga. Sus innumerables reediciones han vuelto clásica esta anti-utopía, cuyos súbditos eran producidos por un proceso semejante a la clonación, consagrando las desigualdades y aboliendo el conflicto.

Filosóficamente más ambicioso, Olaf Stapledon había escrito dos años antes su epopeya cósmica *Ultimos y Primeros Hombres* (1930). Stapledon, quizás el último utopista, había imaginado antes que Huxley la aparición de las "manipulaciones" *(sic)* biológicas.

Sin embargo, pensó que este "arte vital" recién aparecería dentro de veinte millones de años, de la misma manera que había diferido la liberación de la energía atómica. Stapledon imaginó toda clase de experiencias destinadas tanto a perfeccionar al hombre como a producir monstruos. El capítulo se titulaba "El hombre se rehace a sí mismo" y terminaba en una catástrofe, pues los hombres acababan por someterse a monstruosos cerebros sin cuerpo que los inmolaban en absurdas guerras.

Todas estas fantasías pasaron a ser un lugar común desde que aparecieron las biotecnologías. Gracias al cine, el gran público se acostumbró a los mutantes monstruosos, los androides desalmados y los cyborgs invencibles. Quizás también influyó en la imaginación de los investigadores, que se aplicaron a realizar todas las fantasías que alguien estaba dispuesto a financiar.

Los niños del Brasil

El primer objetivo de los tecnólogos y de sus sponsors parece seguir la lógica de la producción masiva y la competitividad. Como el personaje de Williamson, apuntan a producir lana, leche, cuero o carne tan homogéneas como si fueran sintéticas. También han comenzado a diseñar organismos transgénicos, quimeras con hígado o corazón humanos destinados a proveer órganos de reemplazo para trasplantes. Conociendo un poco la especie humana, esto sugiere no pocas pesadillas: tiranos inmortales, a quienes sucederían sus propios clones; ejércitos invencibles formados por androides; esclavos sexuales sintéticos y granjas de órganos humanos para el mantenimiento de los poderosos. Estas fantasías también estaban en la ciencia ficción hace décadas. Los "niños del Brasil" o el "Parque Jurásico" no son más que deducciones bastante obvias de ideas que hace tiempo circulan en la comunidad científica, tan originales como un bestseller.

Un planeta llamado Shayol

La granja de órganos estaba en el cuento "Un planeta llamado Shayol" de Cordwainer Smith (1961): un cuento, curiosamente, inspirado en el infierno de Dante. Con menos tecnología, Robert Silverberg había imaginado en *Sadrac en el horno* (1977) un dictador que se mantenía vivo trasplantando su cerebro a los cuerpos de los presos políticos.

Los escritores pensaron hace mucho situaciones que quizás algún día tengamos que vivir; será el día en que los clones o los androides nos reclamen sus derechos humanos, o nos pasen la factura por haberlos hecho imperfectos, como aquellos de *Blade Runner*.

A partir de la búsqueda del producto orgánico perfecto, sea oveja, vaca o cepa microbiana, puede despertarse la tentación de repoblar el planeta con especies sintéticas, cuestionando el mismo principio evolutivo de la diversidad, o alentando sueños de perfección eugenésica de triste memoria. La ciencia y la investigación nos muestran todo aquello que puede hacerse. La pregunta es: ¿todo lo que se puede hacer, debe hacerse? Y de todos modos, aunque pensemos que deba evitarse, ¿qué hacer cuando nos enfrentemos con el hecho de que alguien ya lo ha hecho? La dificultad que tienen los inventos es que no pueden des-inventarse, decía Jaspers, reflexionando sobre la bomba atómica. El ritmo con que se suceden las innovaciones parece no dejar tiempo para pensar y evaluar; cuando apenas comenzamos a discutir, nos enfrenta al fatalismo del hecho consumado.

FUTURO

Hace casi medio siglo, hubo escritores que quisieron barajar las posibilidades, como para darnos tiempo de elaborar la cuestión. Sus planteos parecían prematuros y nadie los tomó en serio. Parecían muy alejados de las cuestiones que entonces parecían más vitales y que hoy nos cuesta recordar. Después de todo, siempre se ha dicho que una de las diferencias entre el hombre y el animal es que el hombre piensa antes de actuar. Eso es lo que se propuso hacer la ciencia ficción, antes que fuera superada por los acontecimientos.